

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2 0 0 0 年 4 月 1 7 日

出 願 番 号
Application Number:

特 願 2 0 0 0 - 1 1 4 5 0 2

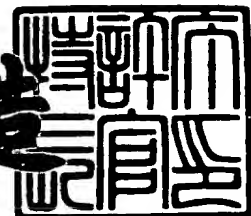
出 願 人
Applicant (s):

日本精工株式会社

2 0 0 0 年 1 2 月 1 5 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 1 0 5 0 6 8

US

【書類名】 特許願
【整理番号】 N99874
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B62D 3/12
F16H 55/26

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社
内

【氏名】 坪内 啓

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社
内

【氏名】 大久保 潔

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社
内

【氏名】 渡辺 靖

【特許出願人】

【識別番号】 000004204

【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代表者】 関谷 哲夫

【代理人】

【識別番号】 100108730

【弁理士】

【氏名又は名称】 天野 正景

【電話番号】 03-3585-2364

【代理人】

【識別番号】 100092299

【弁理士】

【氏名又は名称】 貞重 和生

【電話番号】 03-3585-2364

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049021

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908577

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 中空ラック軸のラック歯成形方法及びそのための金型

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自動車用操舵装置等を使用される中空ラック軸を、板材をプレスフォーミングすることによって成形する中空ラック軸のラック歯成形方法であって、

ラック歯成形工程の終了時において上記板材の材料が金型内に完全に充填しないための逃がし部が設けられているラック歯成形用の金型を使用すること
を特徴とする中空ラック軸のラック歯成形方法。

【請求項 2】 自動車用操舵装置等を使用される中空ラック軸を、板材をプレスフォーミングすることによって成形するためのラック歯成形用金型であって、

上記金型には、ラック歯成形工程の終了時において上記板材の材料が金型内に完全に充填しないための逃がし部が設けられていること
を特徴とする中空ラック軸のラック歯成形用金型。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の中空ラック軸のラック歯成形用金型において、

上記金型は、金型の逃がし部で分割されたものであること
を特徴とする中空ラック軸のラック歯成形用金型。

【請求項 4】 請求項 2 又は請求項 3 に記載の中空ラック軸のラック歯成形用金型において、

上記逃がし部は、ラック歯がピニオンに接触しない部分に設けられること
を特徴とする中空ラック軸のラック歯成形用金型。

【請求項 5】 自動車用操舵装置等を使用される中空ラック軸を、板材をプレスフォーミングすることによって成形する中空ラック軸のラック歯成形方法であって、

最終形成されるラック歯と同一のピッチと同一の位相で、圧力角が最終の歯形の圧力角よりも小さいような略歯形形状になるように凹凸形状に成形する予備成形工程と、

上記予備成形工程によって凹凸形状が形成された板材をラック歯の最終形状に成形する本成形工程と

を備えていることを特徴とする中空ラック軸のラック歯成形方法。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の中空ラック軸のラック歯成形方法において

上記本成形工程では、板材の材料が金型内に完全に充填しないための逃がし部を有し、この逃がし部で分割された金型が使用されることを特徴とする中空ラック軸のラック歯成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車用操舵装置等に用いられる中空ラック軸のラック歯成形方法及びそのための金型に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車のステアリング装置には、ラックピニオン方式が多用される。この方式ではドライバーが操作したステアリングホイールの回転はピニオンに伝達される。このピニオンの回転がこれに噛み合うラックに伝達され、横方向（ラックの長さ方向）の運動に変換される。ラックはステアリングロッドに結合されているので、ラックの横方向運動によって前車輪の向きが変更される。このような操舵機構は周知のものであるから更なる説明は省略する。

【0003】

上記ラックは棒状の素材を歯切りすることによって得られていたが、近年ではラックの製造において切削加工をできるだけ廃するため可能な限り塑性加工の技術が取り入れられ、また、これに伴いラックが中空とされるようになってきている。特開平 9 - 2 4 6 3 7 9 号公報、特公平 4 - 2 8 5 8 2 号公報、及び、特開平 1 1 - 1 8 0 3 1 8 号公報は、このような塑性加工技術を取り入れたラック製造方法の例が開示されている。

【0004】

特開平 9 - 2 4 6 3 7 9 号公報に開示された製造方法は、第一成形割り型をチューブ材に挿入し、プレス型により、一次成形を行い、次いで内面の一部にラック歯に対応する歯を有する第二次成形割り型に一次成形材を挿入し、一端から半円形のマンドレルを圧入し、ラック歯を成形するものである。

【 0 0 0 5 】

また、特公平 4 - 2 8 5 8 2 号公報に開示された製造方法は、チューブ材の内部に芯金を挿入し、チューブ周りを固定金型で取り囲んだ状態で、ラック歯に対応する歯を有する金型をチューブ外形に押し込んでラック歯を成形するものである。

【 0 0 0 6 】

また、特開平 1 1 - 1 8 0 3 1 8 号公報に開示された製造方法は、本発明の発明者の一人である大久保によりなされたものであって、略短冊状の板材の略中央部分に、ラック歯を塑性加工（プレスフォーミング）によって成形し、または、略短冊状の板材の長手中心に沿って半円形断面を有する U 字状に曲げたあと、半円形状部分の中央近辺に塑性加工によりラック歯を成形し、その後残部の板部を曲げてチューブ状にしてラック軸が形成されるものである。

【 0 0 0 7 】

はじめの 2 つの公報では、チューブ材が原材料として使用されているが、この技術ではチューブ材は使用せず板材を使用しているので、材料費、運搬費、保管の費用の点で有利なだけでなく、歯底部の肉厚を確保するために他の部分に駄肉を付ける必要がなく、十分な軽量効果が得られるというメリットがある。

【 0 0 0 8 】

図 7 は上記特開平 1 1 - 1 8 0 3 1 8 号公報開示の発明を実施する上で従来使用されていた金型等を示す図であって、(a) は上下の金型の正面断面図、及び、(b) は (a) の I - I 断面図である。

【 0 0 0 9 】

その前の工程で、U 字状に形成された箇所は、上金型 1 及び下金型 2 の挟み込みによりラック歯が形成される。この上金型 1 は、ラック歯の歯面を形成するためこの歯面と相補的な形状の面を有しており、下金型 2 は、板材からなるラック

歯の歯面の裏側に形成される凹凸を持った裏面を形成するためこの裏面と相補的な形状の面を有している。側金型3はラック歯の形成時にワーク（この場合、加工前又は加工途中の板状素材）を側面から保持する金型である。

【0010】

上金型1と下金型2がもっとも近接したときにこれらにより形成される間隙空間は、その空間を占めるワークの体積より僅かに大きくなるように設計されている。

【0011】

ところが、ワークの厚さに誤差があり、その空間においてワークが占める体積が上記空間の体積に近づくと、或いはプレス機械のストロークの誤差により上記間隙の体積が小さくなったとき（すなわち、密閉度が高くなったとき）、この空間の圧力が過度に上昇し、上下の金型1、2にきわめて大きな負荷がかかることになる。

【0012】

このため、ラック軸乃至ラック歯をプレスフォーミング加工を行う際には、図7に示されるように、クラック5が入って金型1、2が破損することがあった。

【0013】

また、あるいは、直ちに金型1、2の破損に至らなくても、このような高負荷を繰り返して受けることにより、金属疲労が発生し、やがてクラック5が入り、破損に至ることがあった。このクラック5は、応力が集中しやすい金型1、2の凹所隅部、すなわち、ワーク4の突出した角部に対応する部分1a、2aに特に入りやすい。

【0014】

このように、従来のラック軸の成形用の金型1、2は型に対する材料の密閉度が高い構造であるため、金型が破損しやすく、また、その寿命が短いといった問題があった。

【0015】

金型の破損或いはその寿命の短命化は上に述べたとは別な原因からも発生する。ラック歯は比較的小さい歯を多数並べたものであるため、このようなラック歯

を形成するには局所的に材料を大きく変形あるいは大きく流動させなければならない。従来、ラック歯形成のためのプレスは一工程で行われていたが、上記のように一工程で大きな変形量或いは流動量を起こさせるため、しかも、ラック歯の歯先付近は細いため成形過程が進むにつれて、材料の流れが悪くなり、その分だけプレス力を高める必要が生じる。その結果、金型には局所的にきわめて大きい負荷をかかり、金型の破損や短命化を招くという問題があった。

【 0 0 1 6 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記したような金型の破損ないしは疲労による金型寿命の短命化を防止した中空ラック軸のラック歯成形方法及びそのための金型を提供することを課題とするものである。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】

上記課題は以下の構成からなる解決手段により解決される。すなわち、

本発明の第 1 番目の発明は、自動車用操舵装置等に使用される中空ラック軸を、板材をプレスフォーミングすることによって成形する中空ラック軸のラック歯成形方法であって、ラック歯成形工程の終了時において上記板材の材料が金型内に完全に充填しないための逃がし部が設けられているラック歯成形用の金型を使用するものである。

【 0 0 1 8 】

第 2 番目の発明は、自動車用操舵装置等に使用される中空ラック軸を、板材をプレスフォーミングすることによって成形するためのラック歯成形用金型であって、上記金型には、ラック歯成形工程の終了時において上記板材の材料が金型内に完全に充填しないための逃がし部が設けられているものである。

【 0 0 1 9 】

第 3 番目の発明は、第 2 番目の発明における金型が、金型の逃がし部で分割されたものであり、第 4 番目の発明は、第 2、又は、第 3 番目の発明の金型において、逃がし部は、ラック歯がピニオンに接触しない部分に設けられているものである。

【 0 0 2 0 】

また、第 5 番目の発明は、自動車用操舵装置等を使用される中空ラック軸を、板材をプレスフォーミングすることによって成形する中空ラック軸のラック歯成形方法であって、最終形成されるラック歯と同一のピッチと同一の位相で、圧力角が最終の歯形の圧力角よりも小さいような略歯形形状になるように凹凸形状に成形する予備成形工程と、予備成形工程によって凹凸形状が形成された板材をラック歯の最終形状に成形する本成形工程とを備えているものである。

【 0 0 2 1 】

更に、第 6 番目の発明は、第 5 番目の発明の中空ラック軸のラック歯成形方法において、本成形工程では、板材の材料が金型内に完全に充填しないための逃がし部を有し、この逃がし部で分割された金型が使用されるものである。

【 0 0 2 2 】

これらの構成により、第 1、第 2 番目の発明では、後述する余肉が生じた場合でも、板材の余肉相当の材料は金型の逃がし部に流動するので、金型にかかる負荷が過大になることが避けられ、過大負荷による破損又は過大な負荷の繰返しで生じる疲労に基づく破損を防止又は、軽減することができる。

【 0 0 2 3 】

更に、金型は逃がし部で分割されている（第 3 番目の発明）ことにより、プレスフォーミング時に応力の集中が予想される領域における応力の集中を避けることができる。更に、第 4 番目の発明では、第 2、第 3 番目の発明における逃がし部はラック歯がピニオンに接触しない部分に設けられているので、逃がし部によって生じた製品であるラック歯の突出部は、歯車伝動上の障害にならない。

【 0 0 2 4 】

更に、第 5 番の発明においては、ラック歯形成の工程が予備成形工程と本成形工程とに分けて行われるので、一工程でこれを行う場合と比べて、各工程における金型にかかる負荷が過大になることが避けられ、金型の破損等を低減すること、又は、金型の寿命を延長することができる。

【 0 0 2 5 】

更に、第 6 番目の発明は、第 5 番目の発明の中空ラック軸のラック歯成形方法

において、本成形工程では、板材の材料が金型内に完全に充填しないための逃がし部を有する金型が使用され、余肉が生じたとしても、余肉相当材料が逃がし部に流れ込むため、また、金型が逃がし部で分割されたことによりプレスフォーミング時に応力の集中を避けることができるため、金型に過度な負荷がかかり、破損や寿命を縮めるようなことがない。

【0026】

【発明の実施の形態】

「実施例1」

図1は本発明の実施例1における上金型1、下金型2及びワーク4の正面断面図である。この図において、使用されている符号は図7における符号がそのまま使用されている。

【0027】

この上金型1、下金型2は分割組み立てにより作られたものであって、11はその分割線を示している。この分割は、各金型の凹部において、つまり上金型1にあっては、成形されるラック歯の歯頂部に対応する部分、また、下金型2にあっては、ラック歯の歯底の裏面部分に対応する部分を成形する部分、において行われる。なお、このようにプレスフォーミング時に応力の集中が予想される領域において分割線11に沿って予め金型が分割されているので応力の集中を避けることができる。

【0028】

上金型1及び下金型2には逃がし部12が設けられている。逃がし部12は、ラック歯の歯頂部と歯底部の裏側（板材が用いられているので、ラック歯歯面の裏側の面）をそれぞれ形成する金型1、2上の対応する面に設けられる。

【0029】

操舵装置中にラック歯とピニオンが組み付けられたとき、それぞれの歯頂部とこれに向き合う歯底部は、動力の伝動に直接かかわらないので歯頂部と歯底部が接触することがないように、図2に示すように十分な隙間dを有するように設計されている。

【0030】

したがって、ラック歯の歯頂部とピニオンの歯底部の隙間には、ラック歯の歯頂部から小さな突出部 1 3 が形成されていても支障はない。また、ラック歯の裏面はそもそもかみ合いに関係しない部位であるから、ここに突出部 1 3 が形成されても支障がない。つまり、ラック歯がピニオンと噛み合うときに接触しない部分に突出部 1 3 が形成されているので、歯車伝動上さしつかえるようなことがない。

【 0 0 3 1 】

逃がし部 1 2 が各金型 1、2 に設けられたことにより、先に説明したように余肉が生じたときに、余肉は逃がし部 1 2 に流動し、ワーク 4 には突出部 1 3 が形成される。なお、逃がし部 1 2 はラック歯の歯筋方向に沿って溝状に形成されており、したがって、突出部 1 3 も歯筋方向に沿っている。

【 0 0 3 2 】

ワーク 4 の板厚の誤差、及び、プレスの一ストロークの誤差は、あるとしてもわずかであるから、発生する余肉の量もわずかである。したがって、こうしてできた突出部 1 3 はそれほど大きな（高い）ものとはならないので、上記隙間 d より大きく形成される可能性はほとんどなく、ラック・ピニオンのかみ合い関係に影響を及ぼすようなことはない。逃がし部 1 2 は充填度を下げるために十分大きく形成されているが、成形されたワークの余肉はかみ合い関係に影響を及ぼさない程度の大きさに形成される。

【 0 0 3 3 】

各金型 1、2 の逃がし部 1 2 は、他の面（ラック歯の歯頂部を形成する部位、歯底の裏面を形成する部位）から外れた逃げの開始面と滑らかに接続するように丸み（ R ）を付けることができ、これにより応力の集中を回避することができる。

【 0 0 3 4 】

このように、余肉が生じたときにも、この余肉は逃がし部 1 2 に流動するので、各金型 1、2 には過度な圧力がかかることがないので、金型の破損又は寿命の短命化を防止することができる。また、逃がし部 1 2 によって生じた突出部 1 3 はラック歯の歯頂部またはラック歯の裏面に形成されるので、動力伝達上の支障

を来すことがない。

【 0 0 3 5 】

なお、この実施例においては、上金型 1、下金型 2 のそれぞれが分割組み立てされた例が示されているが、それぞれを一体の（組立られたものでない）金型として構成したとしてもこの発明の主旨を逸脱するものではない。

【 0 0 3 6 】

「実施例 2」

実施例 2 は、ラック歯の成形を予備成形工程及び本成形工程とから構成した例である。

【 0 0 3 7 】

図 3 は予備成形工程を説明するための図であって、ワークと予備成形用の金型の断面図である。図 4 は本成形における成形過程を示すためのワークと本成形用の金型の断面図である。

【 0 0 3 8 】

予備成形は、以下のように、製品ラック歯形状をベースに決めた凹凸形状を持つ予備成形用上金型 1 5 と、前記凹凸形状に対応する凹凸形状を持つ予備成形用下金型 1 6 とを用いて行われる。

【 0 0 3 9 】

予備成形用上金型 1 5 によってワーク 4 に成形される歯は、製品のラック歯形状のように歯先が狭まった形状ではなく、歯元の歯厚 B と歯先の歯厚 A がほぼ同じ厚さ、好ましくは、予備成形後に予備成形用上金型 1 5 からワーク 4 を分離することが容易なように歯先の歯厚 A が歯元の歯厚 B より若干小さくなるようなテーパーを付けることができる。圧力角が最終の歯形の圧力角よりも小さいような略歯形形状になるように凹凸形状が成形される。

【 0 0 4 0 】

また、歯厚 A 及び B は、ラック歯完成時の製品形状のラック歯の歯先寸法よりも厚く、歯元寸法よりも薄く設定される。また、このときの歯底の板厚 t は製品の歯底の板厚と同じにするのが望ましい。凹凸の位相、及び凹凸のピッチは製品のラック歯のそれと同じにする。

【 0 0 4 1 】

予備成形用下金型 1 6 のピッチ及び位相は予備成形用上金型 1 5 と同様であるが、凹凸形状は次の本成形工程において最終的に製品形状が得やすいような任意の形状でよい。

【 0 0 4 2 】

いずれにしても、予備成形用上金型 1 5、下金型 1 6 の形状は、最終的に低加重でラック歯形成が可能なように凹凸の深さと肉（材料の流れ）とのバランスを考慮して決定される。この予備成形工程は、単純な前方押し出し鍛造であり、成形が進むにつれて材料があまり流れにくくなるような複雑な形状ではないので、予備成形用上金型 1 5、下金型 1 6 にかかる負荷は一工程でラック歯を成形する場合と比べて、はるかに小さくすることができる。

【 0 0 4 3 】

本成形工程では、図 4 に示されるように、ラック歯の最終形状と相補的な形状を有する本成形用上金型 2 5 と本成形用下金型 2 6 が用いられる。ここで、図 4 は本成形工程のはじめの状態、つまり、ワーク 4 を本成形用上金型 2 5、本成形用下金型 2 6 の間にセットした状態を示している。

【 0 0 4 4 】

予備成形工程によって既におおむね最終製品に近い形状に加工されているので、この本成形工程では加工の度合いが、一工程でラック歯を形成する場合と比べて、はるかに少ない。このため、材料の流れをはるかに少なくすることができ、金型にかかる負荷を大幅に減少させることができる。

【 0 0 4 5 】

なお、この実施例では 4 つのそれぞれの金型が一体の金型とされている例が示されているが、最初の実施例 1 のように、それぞれを分割、組み立てした金型とすることも可能である。

【 0 0 4 6 】

「実施例 3」

図 6 はこのような実施例 3 を説明するための説明図であって、本成形が行われる直前のワークと金型の様子を表した断面図である。言い換えれば、この実施例

では、工程が予備成形工程と本成形工程とに分割され、更に、このとき使用される金型には逃がし部が設けられており、金型は逃がし部で分割されているものが使用される例である。

【 0 0 4 7 】

予備成形を終えたワーク 4 は図 6 のように上金型 1 と下金型 2 との間にセットされ、セット後両金型はワーク 4 を間に置いたまま押合わされて、ラック歯の成形が行われる。ラック歯が成形された直後の状態は図 1 に示される状態と実質的に変わらない。

【 0 0 4 8 】

このように、実施例 3 は、工程を分割すること、金型に逃がし部を設けること、及び金型を逃がし部で分割することを併せ持つことを特徴とし、既に実施例 1 及び 2 で述べた作用効果を奏するものである。そのためこれ以上の説明をするとは省略する。

【 0 0 4 9 】

【発明の効果】

本発明は、以上に説明したような金型に逃がし部を設ける、又は、ラック歯成形工程を 2 工程で行う構成をとることによって、過負荷による金型の破損防止あるいは低減することができるという効果を奏する。また、直ちに金型の破損にまでは至らなくても、このような高負荷を繰り返して受けることによる金属疲労による破損を防止することができ、金型寿命を延長することができるという効果を奏する。更に、金型を逃がし部で分割することにより応力の集中を避けることができ、そこから金型破損が開始するのを避けることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施例 1 における上金型 1、下金型 2 及びワーク 4 の正面断面図である。

【図 2】

実施例 1 において、逃がし部によって形成されたワーク上の突出部を説明する

ためのワーク断面図である。

【図 3】

実施例 2 における予備成形工程を説明するための図であって、ワークと予備成形用の金型の断面図である。

【図 4】

実施例 2 において本成形における成形過程を示すためのワークと本成形用の金型の断面図である。

【図 5】

実施例 2 の本成形工程における金型を肉が充満するタイプの金型とした変形例を示す図である。

【図 6】

実施例 3 において本成形直前の状態を説明するワークと本成形用の金型の断面図である。

【図 7】

従来使用されていた金型等を示す図であって、(a) は上下の金型の正面断面図、及び、(b) は (a) の I - I 断面図である。

【符号の説明】

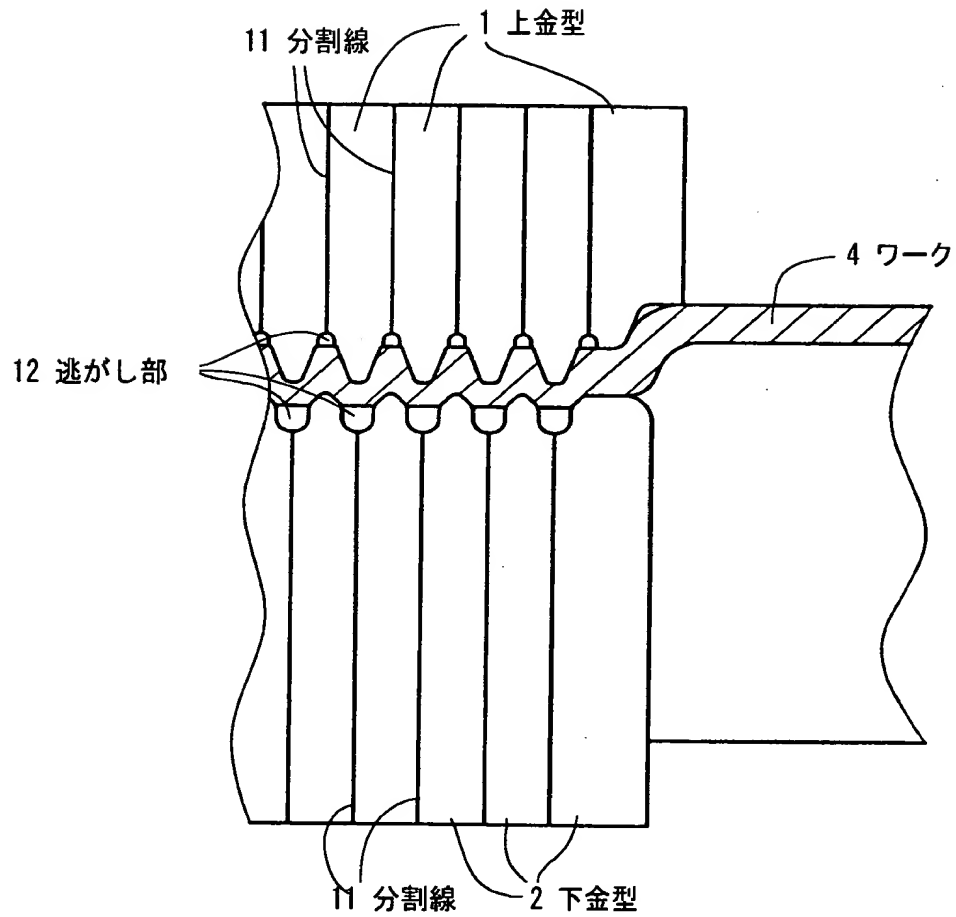
- 1 上金型
- 2 下金型
- 3 側金型
- 4 ワーク
- 5 クラック
- 1 1 分割線
- 1 2 逃がし部
- 1 3 突出部
- 1 5 予備成形用上金型
- 1 6 予備成形用下金型
- 1 7 空間
- 2 5 本成形用上金型

特 2 0 0 0 - 1 1 4 5 0 2

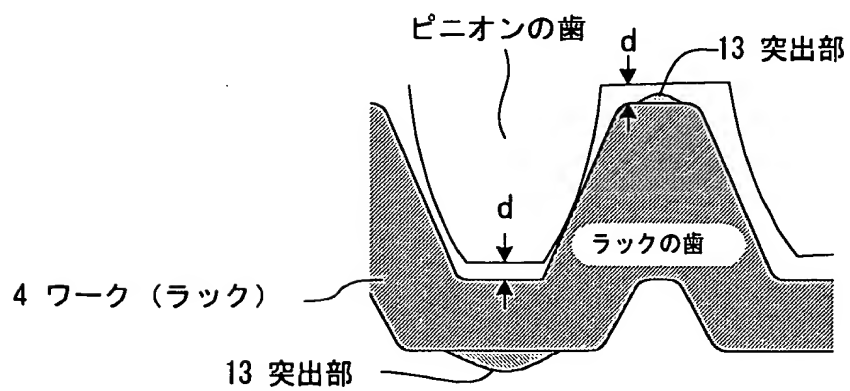
2 6 本成形用下金型

【書類名】 図面

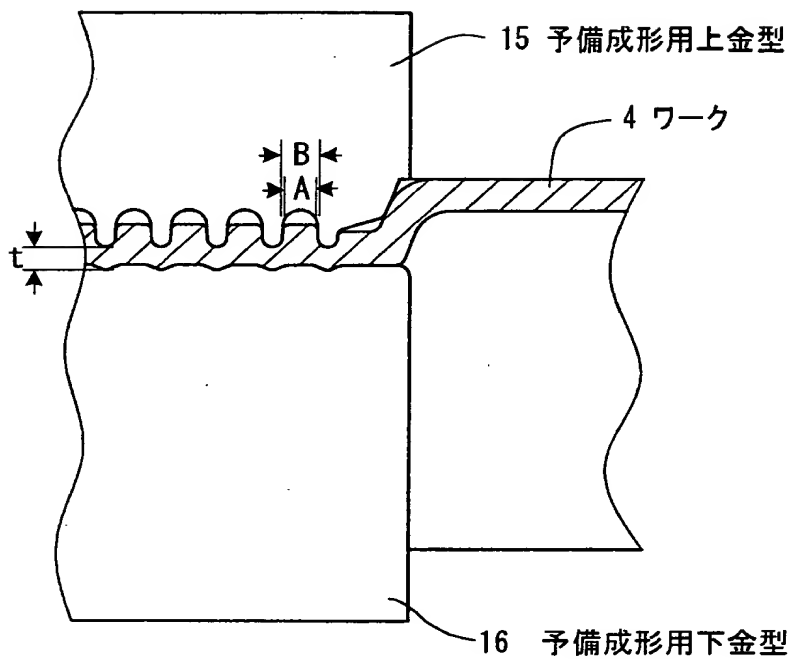
【図 1】



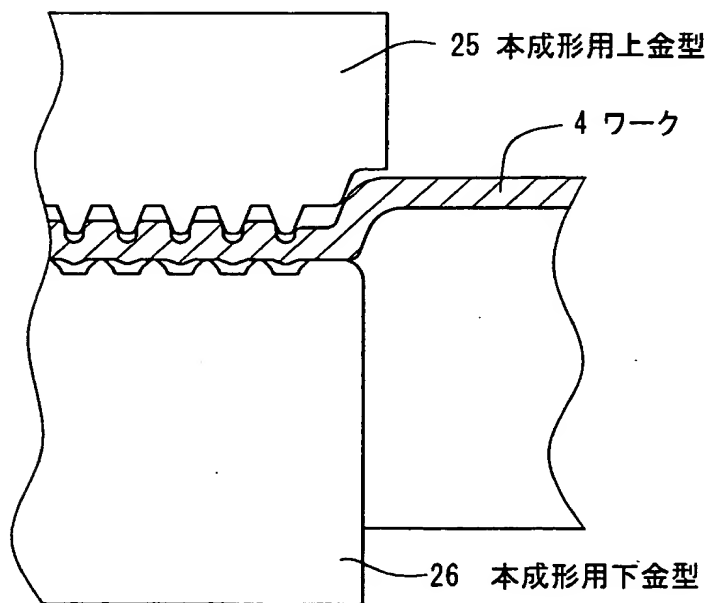
【図 2】



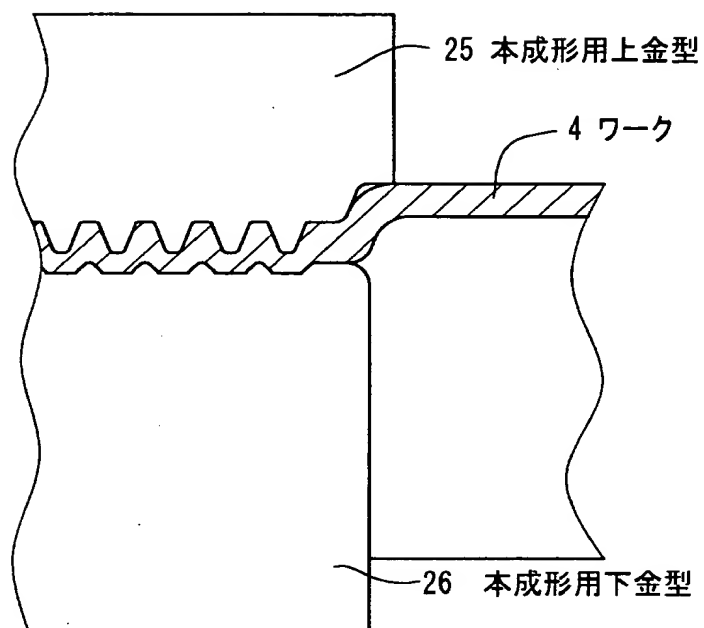
【図 3】



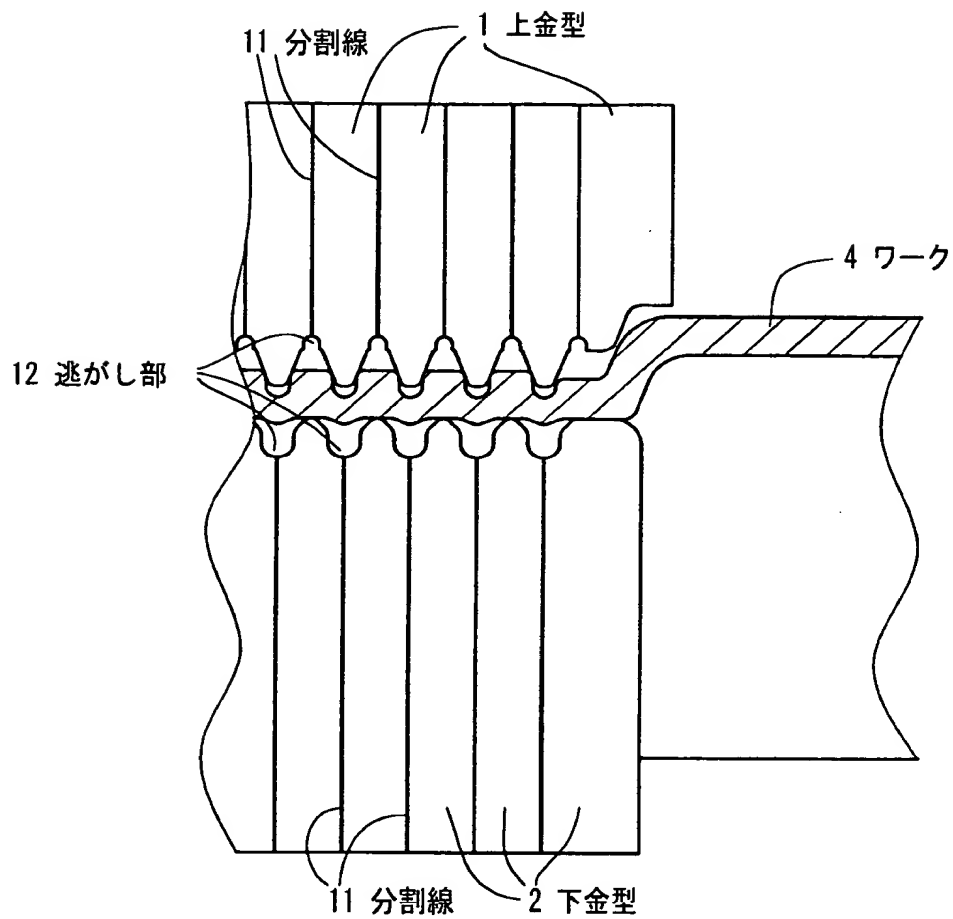
【図 4】



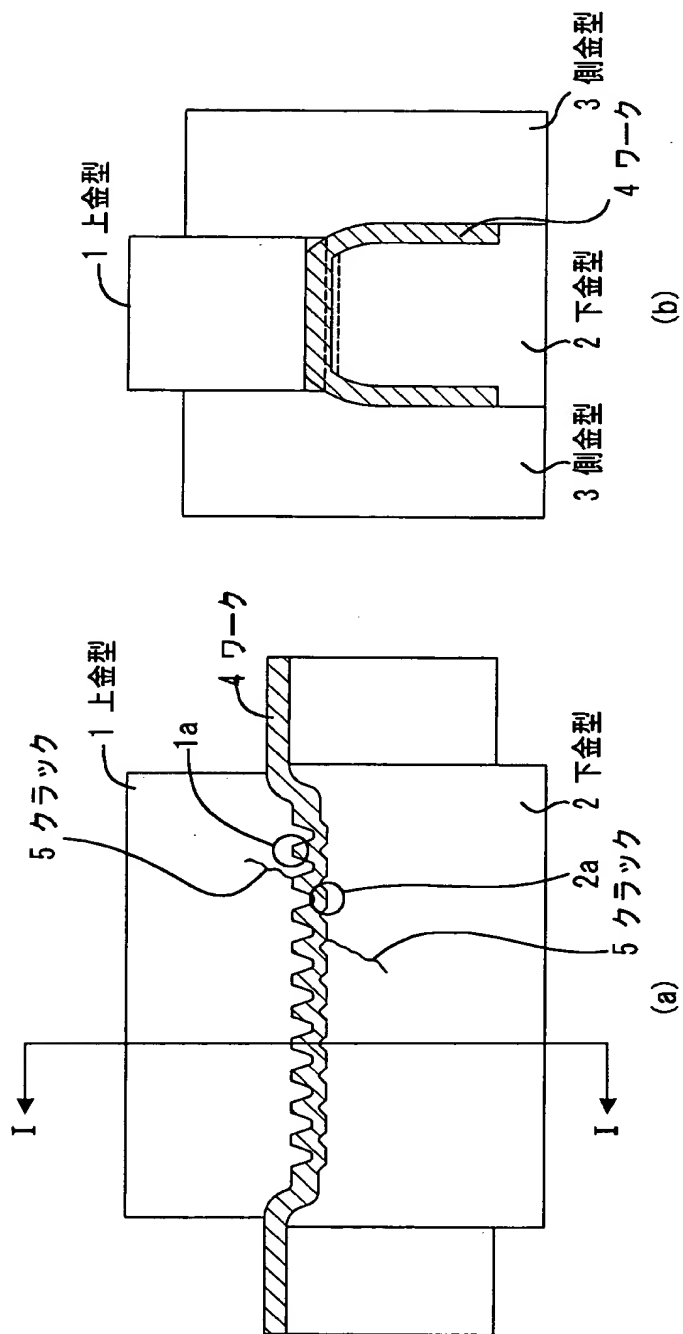
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 中空ラック軸のラック歯成形方法及びそのための金型において、金型の破損ないしは疲労による金型寿命の短命化を防止することを課題とする。

【解決手段】 逃がし部 1 2 が各金型 1、2 に設けられたことにより、余肉が生じたときに、余肉は逃がし部 1 2 に流動し、ワーク 4 には突出部 1 3 が形成される。この流動により、金型に材料が充満したときのような、過大な力が金型 1、2 に生じない。また、突出部 1 3 は、歯車伝動上支障を来さない。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-114502
受付番号	50000478049
書類名	特許願
担当官	喜多川 哲次 1804
作成日	平成12年 4月21日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 4月17日
【特許出願人】	
【識別番号】	000004204
【住所又は居所】	東京都品川区大崎1丁目6番3号
【氏名又は名称】	日本精工株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100108730
【住所又は居所】	東京都港区赤坂1丁目6番7号 第9興和ビル 別館5階 貞重・天野特許事務所
【氏名又は名称】	天野 正景
【代理人】	
【識別番号】	100092299
【住所又は居所】	東京都港区赤坂1丁目6番7号 第9興和ビル 別館5階 貞重・天野特許事務所
【氏名又は名称】	貞重 和生

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004204]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区大崎1丁目6番3号
氏 名	日本精工株式会社